

УДК 330(075.8)

ШЕВЧЕНКО С.В., канд. техн. наук,
МАСЛОВА О.А.

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ ПЛАНИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

В статті розглядається підхід до визначення організаційної структури підприємства с позицій критерію максимум прибутку на основі оцінок обсягів замовлень, продуктивності наявних можливих виконавців та ресурсних обмежень. Пропонується математична модель, що дозволяє одержати потрібні показники.

В статье рассматривается подход к определению организационной структуры предприятия с позиций критерия максимум прибыли на основе оценок объемов заказов, производительности существующих возможных исполнителей и ресурсных ограничений. Предлагается математическая модель, которая позволяет получить необходимые показатели.

In article the approach to definition of organizational structure of the enterprise from positions of criterion a maximum of the profit is considered on the basis of estimations of volumes of orders, productivity of existing possible executors and resource restrictions. The mathematical model which allows to receive necessary parameters is offered.

Введение. Целью планирования организационной структуры предприятия является определение потребностей в персонале, выполняющем различные этапы производства, реализации продукции, а также обеспечения этих процессов и необходимых связей с внешними субъектами. Эти процессы включает в себя не только обоснование условий развития предприятия, но и условий его экономического роста. Данная цель может быть достигнута за счет выбора оптимальной организационной структуры предприятия с наиболее успешной реализацией потенциала сотрудников и кадрового потенциала производственного предприятия в целом [1].

Рассматриваемые вопросы весьма актуальны для предприятий и организаций, занимающихся разработкой и внедрением ИТ-технологий и систем управления, построенных на их основе. Организациям данной отрасли чаще всего присуща матричная или проектная структура. В рамках одной организации для выполнения конкретного проекта может формироваться так называемая проектная команда, объединяющая специалистов различного профиля. После решения поставленной задачи проектные команды могут быть расформированы. Однако для формирования кадрового состава, как всей организации, так и проектных команд, необходим определенный механизм [2].

Постановка задачи. Организация может рассматриваться как набор каналов обслуживания, обрабатывающих поток заявок, поступающих как от заказчиков, так и от компонент внутренней структуры. На выходе

формируется поток выполненных заявок. Если канал в данный момент времени занят выполнением других работ, то в системе может возникать очередь, что является угрозой потери объемов работ от заказчика, сопровождающейся убытками. С другой стороны, при большом количестве каналов могут возникнуть непроизводительные простои, что в свою очередь также приведет к финансовым убыткам организации.

Предполагая, что для повышения общей производительности рассматриваемого предприятия, ряд этапов работ по договорам могут выполняться параллельно, моделирование процессов планирования организационной структуры предприятия можно осуществить в соответствии со следующей схемой.

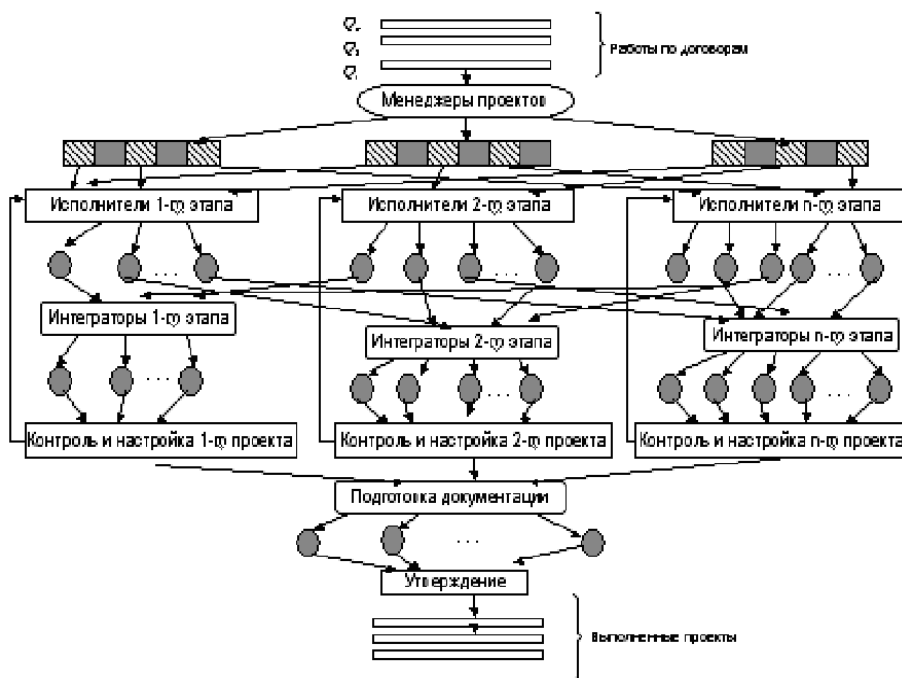


Рисунок 1 - Схема функционирования

Математическая модель. Будем считать, что у предприятия есть возможность заключить договора с заказчиками на выполнение типовых работ в моменты времени $t \in T$. Каждый k -й договор, $k \in K$, характеризуется временем начала действия, временем окончания действия, общей стоимостью и общим объемом работ в соответствующих единицах.

Как правило, выполнение k -го договора разбивается на ряд типовых этапов $j \in J$, имеющих свои специфические особенности по видам деятельности, срокам реализации ($t_{jk}^{нач}$ - начало этапа, $t_{jk}^{кон}$ - конец этапа), объемам работ W_{jk} и стоимости выполнения q_{jk} .

Для выполнения соответствующих этапов могут привлекаться n_{jt} исполнителей требуемой квалификации, обладающих производительностью μ_j . Очевидно, существуют ограничения на количества исполнителей, обусловленные как возможностями организации выполнения работ, так и их наличием на рынке труда. Тогда

$$n_{jt} \leq N_{jt}, \quad j \in J, t \in T.$$

В соответствии с введенными обозначениями требуемая интенсивность выполнения работ по j -му этапу k -го договора может быть определена следующим выражением

$$\lambda_{jkt} = \begin{cases} \frac{w_{jk}}{t_{jk}^{кон} - t_{jk}^{нач}}, & t \in [t_{jk}^{нач}, t_{jk}^{кон}] \\ 0, & t \notin [t_{jk}^{нач}, t_{jk}^{кон}]. \end{cases}$$

Для существования стационарного режима работы организации необходимо обеспечить условия, при которых требуемая интенсивность выполнения работ по каждому этапу не превышает суммарной производительности исполнителей, так как в противном случае вероятны нарушения сроков выполнения отдельных этапов и договора в целом.

Если ввести логические переменные $\{y_k\}$, равные 1, если выполняются этапы k -го договора в момент времени $t \in T$, и 0 в противном случае, то это условие можно представить в следующем виде

$$\sum_k \lambda_{jkt} y_k \leq \mu_j n_{jt}, \quad j \in J, t \in T.$$

В таком случае, если для рассматриваемого предприятия в качестве основного критерия эффективности его организационной структуры выбрать максимум ожидаемой прибыли от выполнения заключенных договоров, то данный критерий можно формализовать в виде следующего выражения

$$P = \sum_{k,j} q_{jk} y_k - \sum_{j,t} c_{jt} (n_{jt}) \rightarrow \max,$$

где $c_{jt}(n_{jt})$ - затраты на организацию и выполнение работ исполнителями соответствующих этапов в течение рассматриваемого промежутка времени $t \in T$.

Другим критерием эффективности может служить длительность выполнения работ по договорам, зависящая от интенсивности входного потока заданий, от количества выделенных этапов, от количества исполнителей на отдельных этапах. Форма представления данного критерия зависит от наличия жестких требований к длительностям отдельных этапов и может быть представлена либо совокупностью ограничений типа

$$t_{jt}(\lambda_{jt}, \lambda_{jkt}, n_{jt}, \mu_j) \leq \Delta_{jkt},$$

где $t_{jt}(\lambda_{jt}, \lambda_{jkt}, n_{jt}, \mu_j)$ - время выполнения j -го этапа k -го договора при интенсивности суммарного входного потока заданий λ_{jt} и требуемой интенсивности выполнения этапа λ_{jkt} , либо интегральным значением

$$\Theta = \sum_{j,k,t} t_{jt}(\lambda_{jt}, \lambda_{jkt}, n_{jt}, \mu_j).$$

Тогда математическая модель задачи может быть представлена в следующем виде.

Найти значения $\{y_k\}$, $\{n_{jt}\}$, $j \in J$, $k \in K$, $t \in T$, обеспечивающие

$$P = \sum_{k,j} q_{jk} y_k - \sum_{j,t} c_{jt}(n_{jt}) \rightarrow \max, \quad (1)$$

$$\Theta = \sum_{j,k,t} t_{jt}(\lambda_{jt}, \lambda_{jkt}, n_{jt}, \mu_j) \rightarrow \min, \quad (2)$$

при ограничениях

$$\sum_k \lambda_{jkt} y_k \leq \mu_j n_{jt}, \quad j \in J, \quad (3)$$

$$n_{jt} \leq N_{jt}, \quad j \in J, \quad t \in T, \quad (4)$$

$$y_k \in \{0, 1\}, \quad n_{jt} \in \{0, 1, 2, \dots\}, \quad j \in J, \quad k \in K, \quad t \in T. \quad (5)$$

Приведенная математическая модель представляет собой модель задачи нелинейного целочисленного программирования с двумя критериями. Критерии являются противоречивыми, что приводит к необходимости построения Парето-оптимального множества. Нелинейности, вызванные зависимостями $c_{jt}(n_{jt})$, могут быть аппроксимированы линейными соотношениями в ходе итерационных расчетов. Нелинейности, отражающие

зависимости $t_{ji}(\lambda_{ji}, \lambda_{jk}, n_{ji}, \mu_j)$, могут быть получены в ходе имитационного моделирования процессов выполнения работ.

Предлагаемая процедура построения Парето-оптимального множества решений представляется итерационным взаимодействием последовательных решений задачи оптимизации с критерием максимум прибыли P , согласно выражения (1) с учетом ограничений (3)-(5), и задачи оценки значений критерия Θ .

Исходя из анализа значения критерия P , его увеличение может быть следствием увеличения объемов работ или уменьшения затрат, связанных с организацией производительного функционирования специализированных каналов обслуживания и, прежде всего, уменьшения их количества. С другой стороны, уменьшение значения критерия Θ может быть достигнуто только при условии, что для любого момента времени в организации существует свободный канал, который может выполнить соответствующий этап работ любого договора. Очевидно, что соблюдение этих условий приведет к значительным затратам и, соответственно, уменьшению значения критерия P . Таким образом, общая стратегия получения Парето-оптимальных решений рассматриваемой задачи может быть следующей. Находится решение задачи (1), (3)-(5) с использованием методов целочисленной оптимизации в составе пакетов прикладных программ. Для полученных значений $\{n_{ji}\}$, учитывая логику процессов выполнения работ по договорам и наличие случайных факторов, определяющих длительности реализации отдельных составляющих этапов в соответствии с заданными законами распределения, оценивается значение критерия Θ . Изменяются условия решения задачи (1), (3)-(5), обеспечивающие изменение критерия P за счет как внутренних организационных структурных изменений, так и внешних факторов в виде объемов возможных работ. Процесс повторяется до получения приемлемых решений.

Выводы. Для обеспечения эффективности функционирования производственного объекта необходимо определить его организационную структуру, согласованную с внутренними и внешними процессами деятельности. Приемлемая организационная структура предприятия может быть получена в результате построения Парето-оптимального множества решений, отражающего как значения оценок получаемой прибыли, так и оценок качества внутренней организации выполнения работ с применением математического моделирования.

Список литературы: 1. Г.Н. Фидельман, С.В. Дедиков, Моделирование и изменение организации. М., 1993. 278 с. 2. Маслова О.А., Шевченко С.В. Процессный подход к построению организационной структуры управления на предприятии // АПИР - 2007

Поступила в редколлегию 15.11.07